

ZUID-WEST 380KV OOST VERBINDINGEN

Specifieke magneetveldzones van mast 58 t/m 62 voor de bovengrondse inlussingen Tilburg (NLD)

TenneT TSO B.V.

Meridian doc. Nr.: 002.678.00 0856493

Rapport Nr.:20-1111 Rev.2

Datum:09-11-2020



Projectnaam: Zuid-West 380kV Oost Verbindingen DNV GL - Energy
Rapport titel: Specifieke magneetveldzones van mast 58 t/m 62 voor de bovengrondse inlissingen Tilburg (NLD) DNV GL Netherlands B.V.
Klant: TenneT TSO B.V. Postbus 9035
Contact persoon: Guido Volman 6800 EN ARNHEM
Datum: 09-11-2020 Nederland
Project nr.: 10124719 Tel: +31 26 356 9111
Organisatie unit: TDT (TDT) KvK 09006404
Meridiannr. 002.678,00. 0856493
Rapport Nr. : 20-1111 Rev.2

Geschreven door:



P.E. Plaatjie

Consultant

Beoordeeld door:



R. Meyer

Technical Specialist

Goedgekeurd door:



J. Hutten

Mechanical consultant

Copyright © DNV GL 2020 All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distributie

- Onbeperkte distributie (intern en extern)
 Onbeperkte distributie binnen de DNV GL Groep
 Onbeperkte distributie binnen DNV GL Netherlands B.V.
 Geen distributie (vertrouwelijk)

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	14-08-2020	Eerste revisie	A. Iannarelli	R. Meyer	J. Hutten
1	28-09-2020	Tweede revisie	P. En. Plaatjie	R. Meyer	J. Hutten
2	02-10-2020	Derde revisie	P.E. Plaatjie	R. Meyer	J. Hutten

DNV GL Netherlands B.V.

Inhoud

1	INLEIDING.....	4
1.1	Inleiding	4
2	ACHTERGROND	7
2.1	Magnetische velden en gezondheid	7
2.2	Beleidsadvies over hoogspanningslijnen	7
2.3	Zoneberekening	7
3	UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES	8
4	RESULTATEN.....	10
4.1	Specifieke gecombineerde resultaten	10
4.2	Bestaande parallelle en kruisende verbindingen	12
5	VERWIJZINGEN	13
Bijlage A	Gedetailleerde resultaten	
Bijlage B	Gegevens over hoogspanningslijn	
Bijlage C	Verstreckte gegevens	
Bijlage D	Mast Beeld	

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Binnen het project Zuid-West 380kV Oost is er voor de nieuw te bouwen 380kV lijn tussen Rilland en Tilburg besloten om het toe te passen masttype te wijzigen van Wintrack naar vakwerk.

Deze wijziging gaat hoogstwaarschijnlijk leiden tot vertraging van het project ZWO waardoor een onacceptabele situatie ontstaat voor het 150kV net in Noord-Brabant. Daarom is door TenneT's AM verzocht om het 380 kV-station Tilburg inclusief koppeling met het 150 kV-net eerder te realiseren.

Binnen dit kader heeft DNV GL reeds een 3-tal door TenneT gedefinieerde oplossingsrichtingen voor het (tijdelijk) inlossen van dit station beoordeeld en een voorkeursoplossing geselecteerd. De resultaten hiervan zijn opgenomen in de memo TDT 19-1522 "Review en keuze voorkeursalternatief: "Afweging tijdelijke inlossing 380kV station Tilburg".

Op basis hiervan heeft TenneT oplossingsrichting 1A gekozen. Met de gemaakte keuze dienen er aanvullende onderzoeken te worden verricht welke in deze RFC nader worden toegelicht.

TenneT heeft in verband met de tijdelijke werkzaamheden verzocht om een magnetisch veldberekening uit te voeren om het 150 kV-netwerk via het nieuwe onderstation Tilburg van stroom te voorzien.

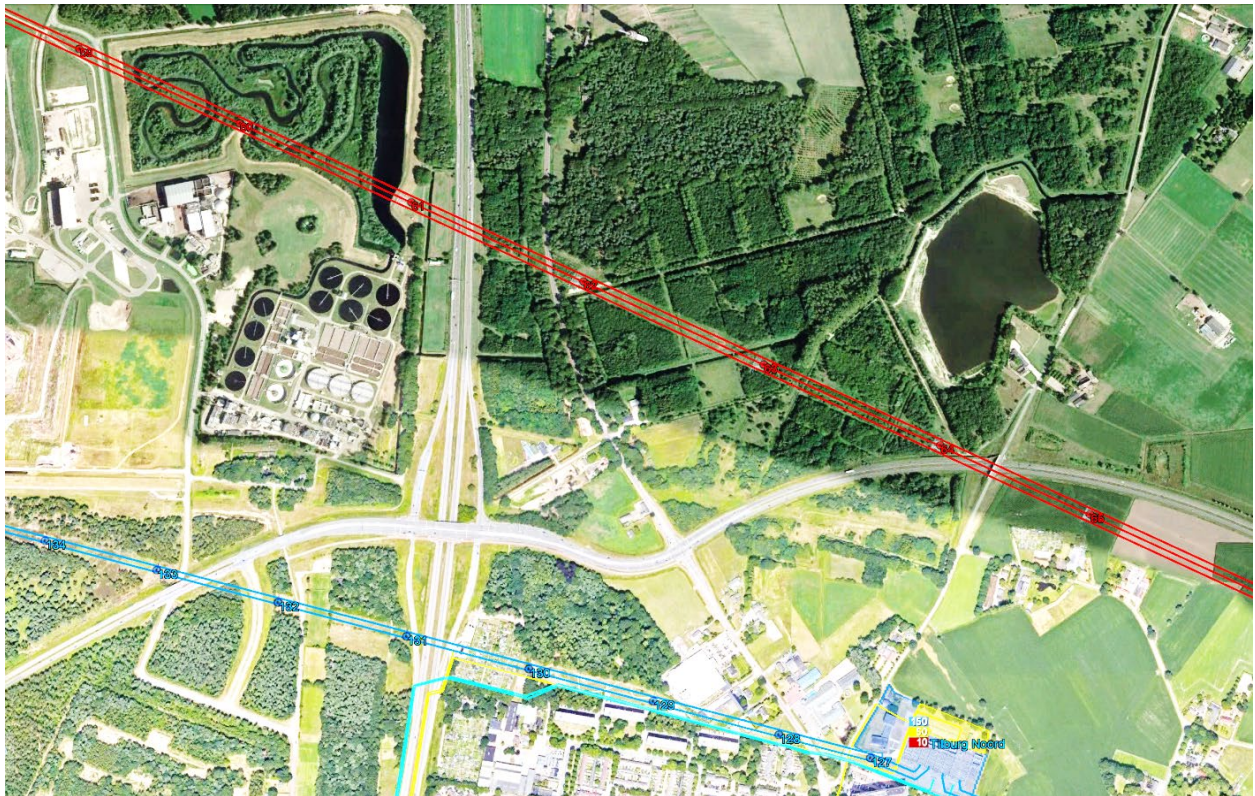
De berekeningen van het magnetisch veld beoordelen de gecombineerde invloed van:

- Afwijkingen aan het 380 kV drievoudige circuit Geertruidenberg-Eindhoven (GT-EHV) , inclusief:
 - De dubbele circuit inlossing aan de westkant van station Tilburg: bestaande uit mast 58 – nieuwe mast 1205- 380kV Station Tilburg
 - De dubbele circuit inlossing aan de oostkant van station Tilburg: Station Tilburg, nieuwe mast en 59AN – 60N - 61N
- Het resterende enkele circuit van de GT-EVH lijn – mast 58 tot mast 62
- Het nieuwe dubbelcircuit 150 kV kabel naar station Tilburg Noord
- Het nieuwe Tilburgse onderstation – gebaseerd op contouren uit een eerder uitgevoerd onderzoek.

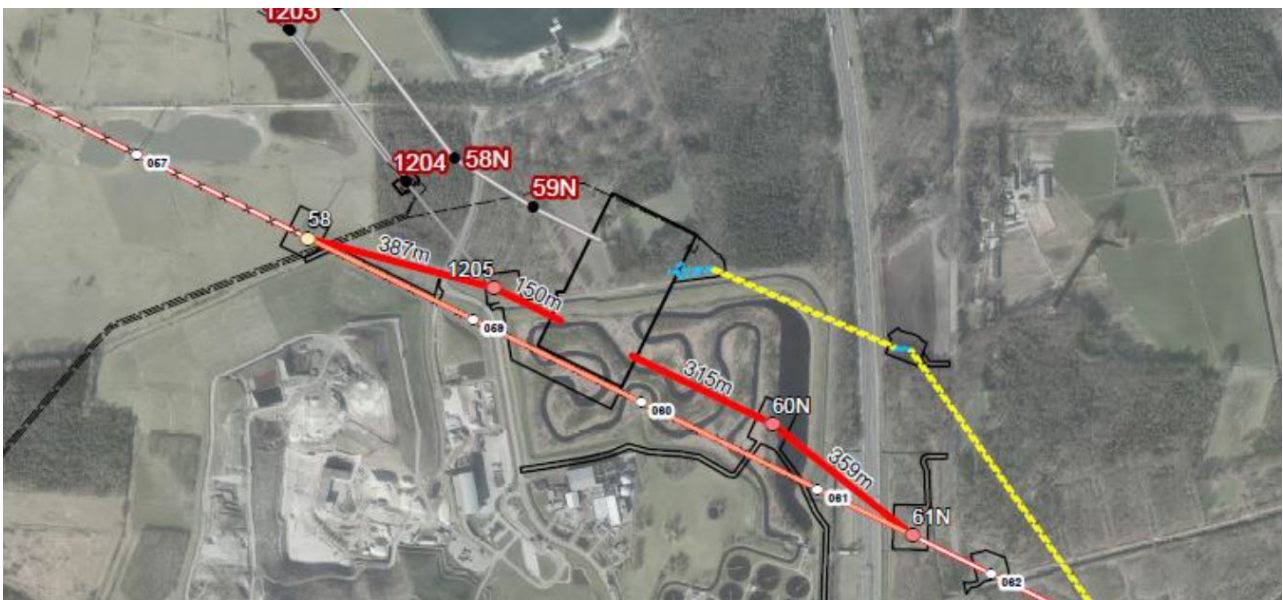
Er is een extra 150 kV dubbelcircuitlijn die zich binnen 750 m van de nieuwe ondergrondse dubbelcircuit kabels bevindt en waarmee mogelijk rekening moet worden gehouden bij de berekening van het magnetische veld volgens RIVM-richtlijnen. Deze mogelijke eis is in deze studie onderzocht en er werd vastgesteld dat deze aanvullende lijn niet in de berekeningen hoeft te worden opgenomen. Zie hoofdstuk 4, punt 4.2.

De bestaande lijnroute en nieuwe inlossingen zijn weergegeven in Figuur 1-1 en Figuur 1-2. Bovendien is de toekomstige kabelroute te zien in Figuur 1-3.

Achtergrondinformatie over magneetveldberekeningen is opgenomen in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 bevat de aannames voor de berekeningen. De resultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 4.



Figuur1-1 Geertruidenberg - Eindhoven 3 x 380 kV (Mast 59 t/m 65) en 150 kV Tilburg Noord (hieronder in blauw aangegeven)



Figuur 1-2 (wit-rood) en verbindingroutes (rood) van Geertruidenberg - Eindhoven 3 x 380 kV. Vergezeld door de toekomstige 150 kV kabel van Tilburg 380 kV – Tilburg Noord onderstation (geel)



Figuur 1-3 150 kV Ondergrondse kabelroute van Tilburg 380 kV naar Tilburg Noord 150 kV

2 ACHTERGROND

De volgende 3 secties, 2.1, 2.2 en 2.3 komen uit het document "*Hand-out voor de berekening van de specifieke magnetische veldzone voor hoogspanningslijnen.*" –Versie 4.1 d.d. 26-10-2015, bijlage 2.

2.1 Magnetische velden en gezondheid

Magnetische velden kunnen de werking van het menselijk lichaam beïnvloeden. Boven een bepaalde waarde van veldsterkte kunnen acute effecten optreden, zoals het 'zien' van lichtflitsen en onwillekeurige spiercontracties. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening, variëren de velden van 50 hertz (Hz) in tijd. Voor de sterkte van het magnetisch veld heeft de Europese Unie een referentieniveau voor de bevolking aanbevolen van 100 micro Tesla (μT) op 50 Hz. Onder het referentieniveau veroorzaakt het magnetisch veld geen acute effecten. In het geval van hoogspanningsleidingen is de sterkte van het magnetisch veld op plaatsen die toegankelijk zijn voor de bevolking in Nederland overal minder dan 100 micro Tesla.

Het is minder duidelijk wat de effecten van langdurige blootstelling aan een lagere sterkte van het magnetisch veld zijn. Onderzoek in de buurt van hoogspanningslijnen suggereert dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magnetisch veld sterker is dan verder van de hoogspanningslijn, een extra risico op leukemie kunnen lopen. Het (mogelijk) verhoogde risico op leukemie bij kinderen wordt geassocieerd met langdurige blootstelling aan magnetische velden die sterker zijn dan ergens tussen 0,2 en 0,5 micro Tesla.

2.2 Beleidsadvies over hoogspanningslijnen

Op basis van deze gegevens en het voorzorgsbeginsel heeft het toenmalige Ministerie Volkshuisvesting en de plaatselijke overheid in 2005 een beleidsadvies over hoogspanningslijnen uitgebracht aan gemeenten, netbeheerders en provincies. In dat advies wordt aanbevolen om, voor zover redelijkerwijs mogelijk, nieuwe situaties te vermijden waarbij kinderen langdurig in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen verblijven waarbinnen het jaarlijkse gemiddelde magnetisch veld meer dan 0,4 micro Tesla (het magnetisch veldgebied) bedraagt. Het beleidsadvies werd in 2008 verduidelijkt.

2.3 Zoneberekening

De manier waarop deze magnetische veldzone kan worden berekend, is vastgelegd in de RIVM Hand-out.

Om een berekeningsmethode voor de in het beleidsadvies aangegeven magnetische veldzone te kunnen opstellen, zijn enkele vereenvoudigingen van het hoogspanningsnet doorgevoerd. Vereenvoudigingen zijn onvermijdelijk omdat de volledige kenmerken van de stroom in het hoogspanningsnet niet altijd bekend zijn. Een eerste vereenvoudiging is dat voor elk circuit één stroom wordt gebruikt in plaats van een reeks stromen. Deze computationele stroom is een schatting van de maximale, jaarlijkse gemiddelde stroom die nu of in de toekomst kan optreden. Een tweede vereenvoudiging is dat de stroom in de geleiders (en andere geleiders in de buurt van de hoogspanningslijn zoals leidingen, vangrails en silo's) niet in de berekening worden meegenomen. Een derde vereenvoudiging is dat de specifieke magneetveldzone waar mogelijk wordt weergegeven door rechte lijnen die parallel lopen aan de hoogspanningslijn. Een gevolg van deze aannames is dat een berekening volgens deze hand-out niet de werkelijke sterkte van het magnetische veld op een locatie op een bepaald tijdstip weergeeft (zoals bepaald zou kunnen worden met een kant en klare meting). Een berekening volgens de hand-out stelt een toekomstgerichte specifieke magnetische veldzone vast die past binnen het beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen.

3 UITGANGSPUNTEN EN AANNAMES

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten en aannames:

- Het oordeel van het Ministerie van Volkshuisvesting en de plaatselijke overheid ten aanzien van hoogspanningslijnen met het kenmerk SAS / 2005183118; inclusief bijlage 1: "Nadere uitwerking van het advies van de staatssecretaris van Milieu van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen" [1]
- Toelichting op het advies van 3 oktober 2005 van het Ministerie van VROM over hoogspanningslijnen met het kenmerk "DGM\2008105664" (toelichting is gepubliceerd op 4 november 2008) [2]
- Het RIVM-document 'Hand-out voor de berekening van de specifieke magnetische veldzone voor hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015' [3]
- Alle hoogspanningslijnen binnen 750 meter van de bestudeerde lijn moeten in aanmerking worden genomen voor de magnetisch veldberekeningen. Voor elk circuit van de relevante lijnen moeten ook gelijke en tegenovergestelde stromen (ten opzichte van elkaar) worden berekend. Voor een bepaald aantal circuits "N" is het maximale aantal combinaties 2^N , terwijl het aantal combinaties rekening houdend met de relatieve richting van de stromen $2^{(N-1)}$ is.
- De veldsterktes worden berekend op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld, conform de hand-out genoemd in het vorige punt
- Het softwarepakket EFC-400 is gebruikt om berekeningen van specifieke magnetische veldzones uit te voeren.
-


Het model dat in dit rapport wordt gebruikt om de gecombineerde magnetische invloed te berekenen omvat de volgende segmenten:

- De dubbele circuit 380 kV inlissing aan de westzijde van station Tilburg: Mast 58 – 1205- 380kV Station Tilburg
- De dubbele circuit 380 kV inlissing aan de oostzijde van station van Tilburg: Station Tilburg – Mast 59AN – 60N & 61N)
- Het resterende enkele circuit van de hoogspanningslijn EHV-GT 380 (niet-afwijkend deel van mast 58 tot mast 61).
- Het nieuwe 150 kV ondergrondse dubbele kabelcircuit naar station Tilburg Noord, inclusief de HDD-secties.

Daarnaast worden voor de hoogspanningslijnen de volgende aannames gebruikt, zoals overeengekomen met TenneT:

- De huidige stroom in de 3 circuits van de drievoudige circuit EHV-GT lijn die is afgeweken zal altijd in dezelfde richting lopen, ongeacht het feit dat twee van deze circuits nu eindigen in Station Tilburg.
- De stroom in de dubbele kabelcircuits zal altijd in dezelfde richting lopen.
- De invloed van de nieuwe ondergrondse 150kV kabelverbinding tussen het nieuwe onderstation en Tilburg Noord is meegenomen in de scope.
- De invloed van station Tilburg aan het magnetische veld is niet meegenomen in de berekeningen, maar de 0,4 μ T contour rond het onderstation, bepaald in een eerder rapport, is meegenomen in de 0,4 μ T contour berekening voor de hoogspanningslijnen en kabels die in dit rapport zijn beoordeeld
- In deze studie wordt geen rekening gehouden met faseoptimalisaties.

Alle gegevens van hoogspanningslijnen en ondergrondse kabels die voor de berekeningen zijn gebruikt, zijn opgenomen in bijlage B. Merk op dat in de RFI-001 in bijlage B de belastingsstroom 2500 A bedroeg,



maar dat dit vervolgens door TenneT werd gewijzigd in 2826 A. De stroom die voor de 380 kV-bovenleiding in de simulaties wordt gebruikt is daarmee 30% van 2826 A = 847 A volgens de RIVM-hand-out.

4 RESULTATEN

4.1 Specifieke gecombineerde resultaten

Conform de RIVM-hand-out is voor beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand vanaf het midden van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 μT magnetische veldsterkte wordt bereikt. Deze afstand, eenmaal afgerond op het dichtstbijzijnde veelvoud van 5 m, wordt volgens de RIVM-hand-out de specifieke magnetische veldzone genoemd.

In onderstaande tabel is voor de tijdelijke situatie de specifieke magnetische veld zone berekend. De breedte van de specifieke zone aan de linkerkant van de middellijn (staand met de rug naar de mast met het laagste gnummer in het vaksegment) wordt aangegeven met een "-". Meer gedetailleerde resultaten zijn weergegeven in bijlage B. De waarden in de tabel zijn afgeleid van de worst-case contour voor alle mogelijke huidige stroomscenario's, zoals vereist door de RIVM-hand-out. Deze huidige stroomscenario's worden vermeld en beschreven in bijlage A, sectie A1. Bovendien is de grafische weergave van 0,4 μT contourlijn te vinden in figuur 4-1. De CAD-tekening van de 0,4 μT -contouren is opgenomen in bijlage C.

De berekeningen zijn uitgevoerd met EFC-400 op 24 september 2020.

Tabel 4-1 geeft de specifieke magnetische veldzones voor de bovenleidingsecties weer.

Tabel 4-1 Specifieke magneetveldzones (bovenleiding)

Lijnsegment	Specifieke berekende magnetische veldzone (afgerond op dichtstbijzijnde 5 meter)			
				[m]
58	-	59	N/a	70
59	-	60	N/a	95
60	-	61	N/a	85
61	-	61N	N/a	70
61N	-	62	-75	70
58	-	1205	-80	N/a
59AN		60N	-90	N/a
60N	-	61N	-85	N/a
62	-	63	-80	75

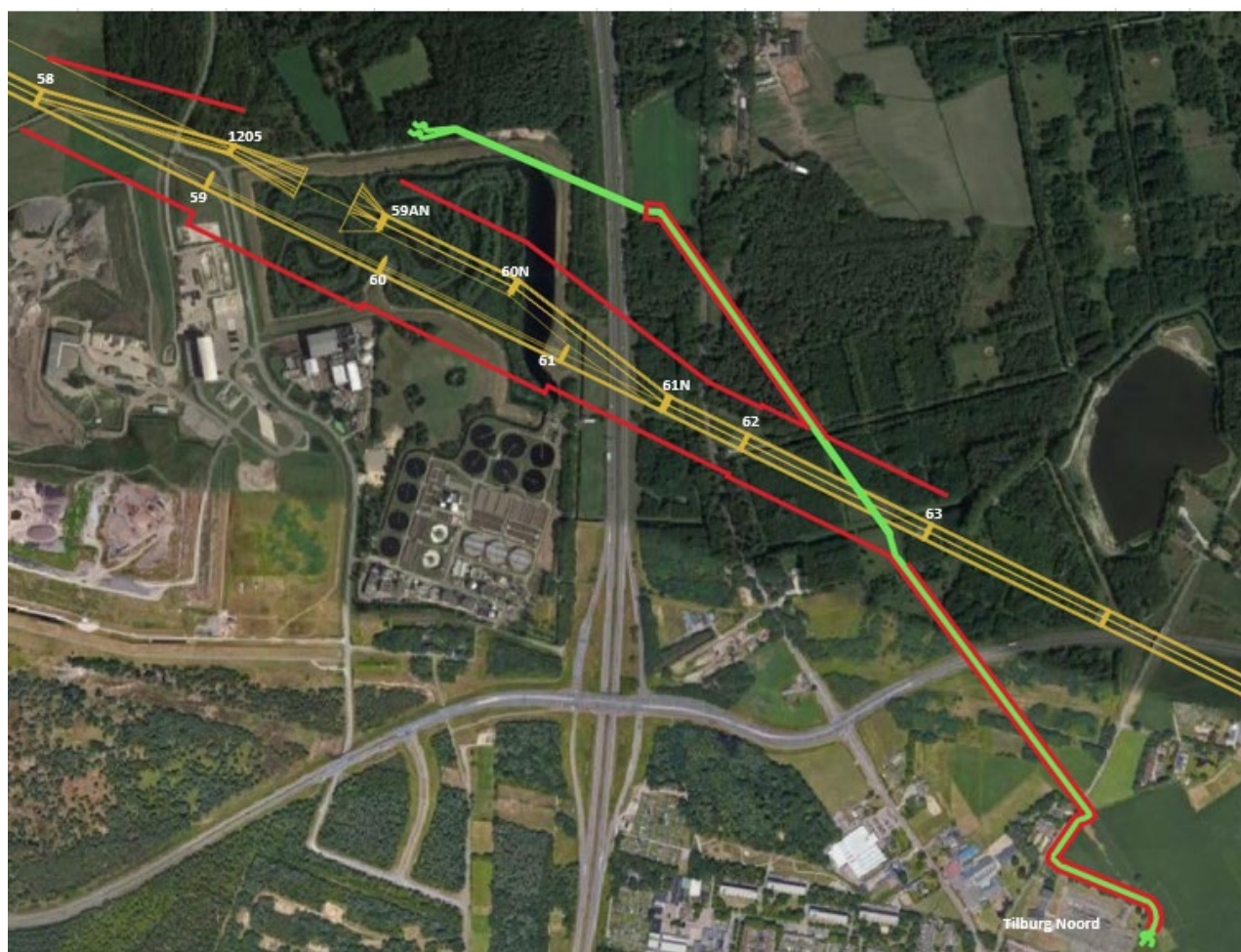
Tabel 4-2 geeft de specifieke magnetische veldzones voor de ondergrondse kabelsecties. De contourbreedte is aan beide zijden van de kabel gelijk omdat de velden symmetrisch zijn, zodat slechts één kant wordt gerapporteerd. Let op: de specifieke magnetische veld zones voor HDD's zijn berekend op de typische HDD diepte die de beste benadering van de velden langs de lengte van de HDD geeft. De velden op maaiveld niveau zullen toenemen boven de knooppunten van de HDD's zoals te zien is in de 0,4 μT contour in figuur 4-1.

De 0,4 μT contour in figuur 4-1 geeft ook de nuttige informatie over het traject waar de invloed van de bovenleiding en de ondergrondse kabel samenkomt.

Tabel 4-2 Specifieke magnetische veldzones (ondergrondse kabel)

Kabel segment	Kabel diepte (t.o.v. maaiveld)	Specifieke M-veld zone (0.4 microtesla) breedte, per zijde
	[m]	[m]
Knooppunt A (380 kV Tilburg)	1.9	25
HDD 3.1	13	0
Knooppunt B	1.9	15
HDD3.2	10.7	10
Knooppunt C	1.9	Gecombineerd met OHL verbinding*
HDD1	11.2	10
Knooppunt D (150 kV Tilburg Noord)	1.9	15

*Gecombineerd met de invloed van de bovengrondse hoogspanningsverbinding



Figuur 4-1 11 0.4 uT (rood), 380kV hoogspanningsverbinding (geel) en 150 KV ondergrondse kabel verbinding (groen)



4.2 Bestaande parallele en kruisende verbindingen

In overeenstemming met de RIVM-richtlijnen moet het extra 150 kV dubbelcircuit dat zich bevindt binnen 750 m van het nieuwe ondergrondse kabeldubbelcircuit naar Tilburg Noord mogelijk in de berekening van het magnetisch veld worden meegenomen. De lijn moet de 0,2 microtesla contour kruisen om in de berekeningen te worden opgenomen.

Deze mogelijke eis werd in deze studie onderzocht en er werd vastgesteld dat deze extra lijn niet opgenomen hoeft te worden omdat deze zich buiten de 0,2 microtesla contour van de ondergrondse kabels bevindt.



5 VERWIJZINGEN

- [1] "SAS/2005183118 - Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen," Ministerie van VROM.
- [2] "DGM\2008105664 - Verduidelijking van advies op 3 oktober 2005 - 04-11-2008," Ministerie van VROM.
- [3] "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1," RIVM, 26 oktober 2015.
- [4] "19-1522 - Review en keuze voorkeursalternatief: Afweging tijdelijke inlissing 380kV station Tilburg," 28-01-2020.

BIJLAGEA

Gedetailleerde resultaten

A1. Huidige stroomscenario's

Hieronder is een overzicht gegeven van de scenario's die voor deze studie worden overwogen in overeenstemming met "*Handreiking voor de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen*", paragraaf 3.3 Berekening in situaties met beïnvloeding. Daarom hebben we twee situaties bekeken, een situatie met alle stromingen in dezelfde richting (west-oostelijke richting van mast 58 naar 61) en een tweede situatie met de ondergrondse kabelstroom in tegengestelde richting.

Tabel A-1 Huidige stroomrichtingen

Hoogspanningscircuit	Situatie 1	Situatie 2
----------------------	------------	------------

EHV-GT 380	↑	↑
------------	---	---

TBN-TB150	↑	↓
-----------	---	---

↑ Oost-West richting d.w.z. mast 58 tot 61 richting.

↓ Tegenovergestelde richting

A2. Resultaten

Een overzicht van de breedte van de specifieke magnetische veldzones voor de tijdelijke netsituatie is in tabel A-2 gegeven.

Tabel A-2 Specifieke magnetische veldzone tijdelijke netsituatie

Lijn Segment		Berekende M-veld zone breedte		Specifieke M-veld zone breedte (afgerond tot nabije 5 m)		
		[m]		[m]		
58	-	59	N/A	71	N/A	70
59	-	60	N/A	97	N/A	95
60	-	61	N/A	86	N/A	85
61	-	61N	N/A	69	N/A	70
61N	-	62	-73	69	-75	70
58	-	1205	-79	N/A	-80	N/A
59AN	-	60N	-88	N/A	-90	N/A
60N	-	61N	-86	N/A	-85	N/A
62	-	63	-78	74	-80	75

Tabel A-3 hieronder geeft een overzicht van de specifieke magnetische veldzones voor de ondergrondse kabelsectie. Merk op dat de specifieke magnetische veldzones voor HDD's zijn berekend op de ondiepste delen van de HDD die de hoogste velden geven, maar zullen snel afnemen tot 0m naarmate de HDD dieper wordt, zoals kan worden gezien in de contour.

Tabel A-3 Specifieke magnetische veldzone ondergrondse kabelsectie

Kabel Segment	Kabel diepte (t.o.v. maaiveld)	Specifieke m-veld zone breedte (0.4 uT), per kant
	[m]	[m]
Knooppunt A (380 kV Tilburg)	1.9	25
HDD 3.1	13	0
Knooppunt B	1.9	15
HDD3.2	10.7	10
Knooppunt C	1.9	Gecombineerd*
HDD1	11.2	10
Knooppunt D (150 kV Tilburg Noord)	1.9	15

**Gecombineerd met de invloed van de bovengrondse hoogspanningsverbinding*

BIJLAGEB

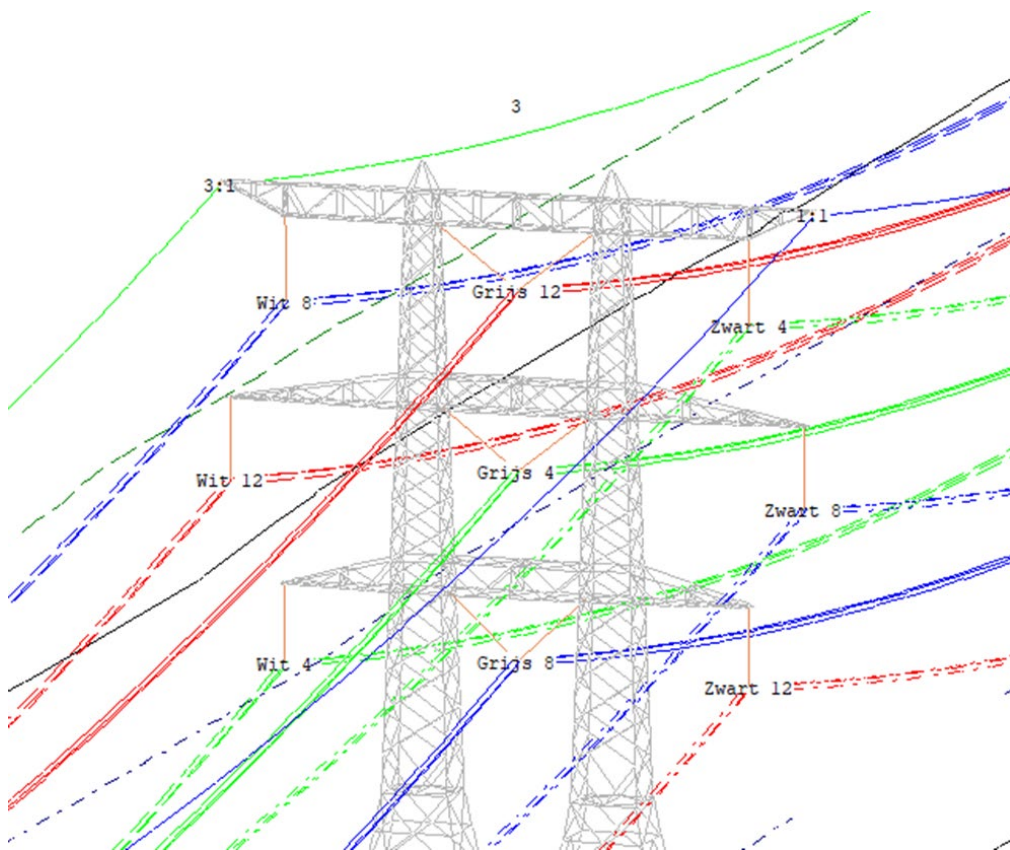
Gegevens over hoogspanningslijnen

B1. Request for Information (RFI)

Onderstaande tabel geeft de EMC-modelleringsparameters en aannames van DNV GL aan voor de Tilburgse M-veld-studie.

Tabel 5-1 aannames RFI RevC: 10/08/2020

Request for Information RFI			RFI-001
Tilburg M-fields			Rev A: 06/08/2020 (DNV GL)
Project No:	10124719		Rev B: 06/08/2020 (TenneT)
Uitgangspunten			Rev C: 10/08/2020 (TenneT)
			Rev D: XX/XX/XXXX (TenneT)
<i>Below please find DNV GL's EMC modelling parameter assumptions for Tilburg M-fields</i>			
<i>Please confirm acceptance of DNV GL's assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.</i>			
Parameter	Value	DNV Information Request	TenneT Response/Comment
EHV-GT 380 kV tie in details			
Maximum load	?	Please provide for all 3 circuits e.g. Mast 58 - Tilburg S/S, Tilburg S/S - Mast 61N and the non-deviated circuit	For all 3 circuits it will be 2826A
Long term average load	30% of Maximum load	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed (847A)
Structure locations and types	From PLS-CADD model	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Sag and tensions	From PLS-CADD model	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Phasing / Klokgetallen	?	Please provide	See your Powerpoint of E-fields (in vertical view W8 12-4, G12-4-8, Z4-8-12)
New 150 kV underground cable details			
Maximum load	?	Please provide per circuit	1925 A per circuit
Long term average load	50% of Maximum load	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Cable Route	?	Please provide CAD version of route	See file "150kV TBN -
Depth of cables	?	Please provide for both circuits	See files "Laying configuration and phasingT380_TN" and "Bijlage B3.6-2-h105 HDD ontwerp"
Trench configuration	?	Please provide cable spacing and configuration for both circuits, including spacing between circuits	See file "Laying configuration and phasingT380_TN"
Cable Diameter	?	Please provide	±118 mm
Phasing / Klokgetallen	?	Please provide	See file "Laying configuration and phasingT380_TN"
Tilburg substation 0.4uT contour			
Calculated 0.4uT boundary	Per sketch provided	Please provide CAD version of 0.4uT boundary	
Calculations			
0.4uT contour calculations	The current in all 3 circuits of EHV - GT 380kV overhead line will be in same direction. The current in the double circuit underground cable section will be in same direction. Therefore, the total number of current flow scenarios that need to be modelled is only 2 per RIVM guidelines	Please confirm assumption or provide alternative	Concerning cable circuits confirmed



Figuur 7-1 Fase oriëntatie 380 kV Geertruidenberg-Tilburg

Dit is de fase oriëntatie van mast 58 naar 62. Er zijn geen wisselingen en deze fasering wordt gehandhaafd wanneer de lijn zich splitst en opnieuw samenkomt.

B2. 380 kV Geertruidenberg-Tilburg mastnummers en coördinaten

In onderstaande tabel staan de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypes voor de hoogspanningslijn 380 kV-Tilburg.

De doorbuiging van de geleider is berekend bij een geleidertemperatuur van 15 °C om een typische alledaagse toestand weer te geven die het meest geschikt is voor de berekening van de 0,4 µT-contour. Zie bijlage D voor mastgeometrieën voor elk masttype.

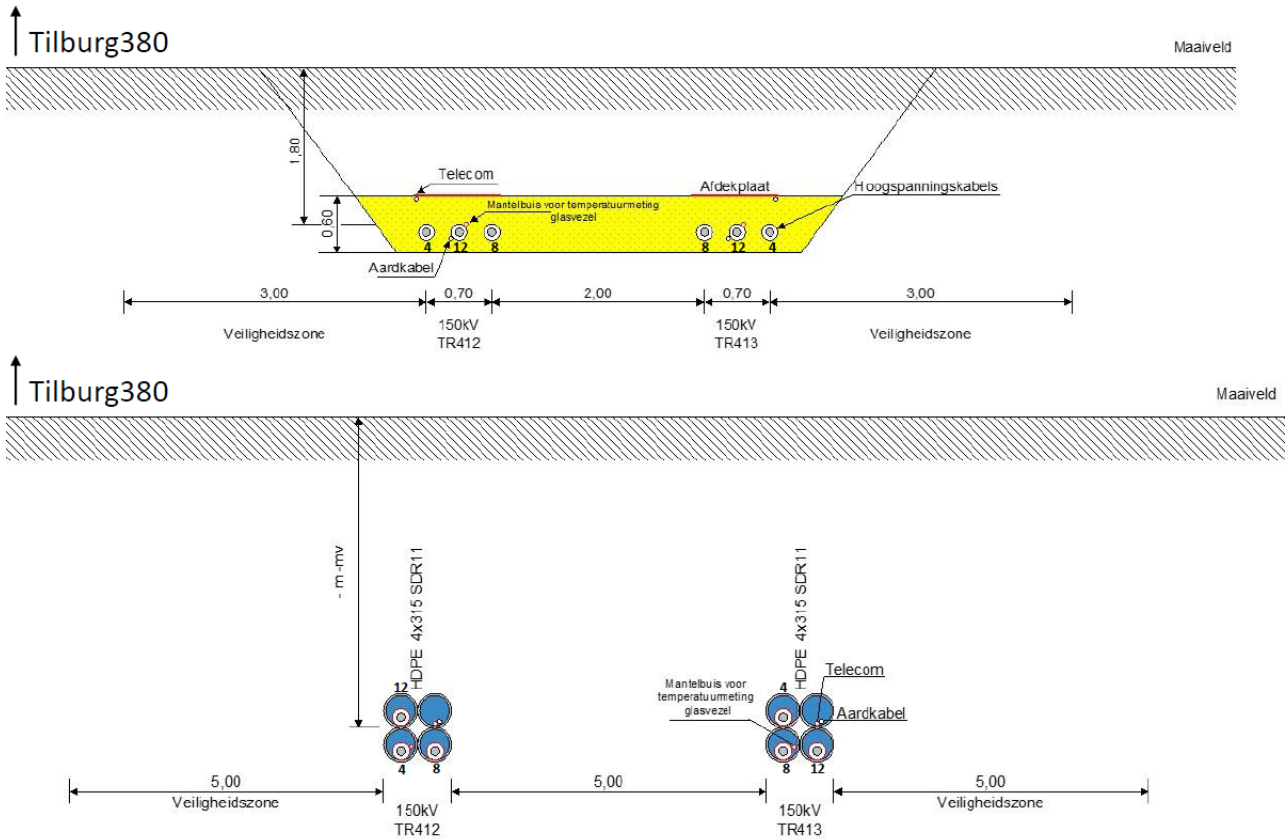
Tabel 5-2 Mast, RD-coördinaten, masttypen en doorhang

Mastr./Description	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]
58	132017,16	402233,59	S+0 (HAF offset)	0	10,76
59	132349,64	402070,63	S+0	0	11,16
60	132687,59	401905	S+0	0	11,58
61	133042,39	401731,1	S+0	0,07	12,04
61 N	133240,41	401633,72	HA+0	-0,07	12,51
62	133394,09	401558,4	S+0	0,02	12,97
1205	132393,94	402132,2	E+0/S	11,09	13,94
Geertruidenberg Portaal	132528,58	402066,1	Portaal	0	13,86
60 N	132944,79	401861,77	HA+0	-11,5	13,78
59 AN	132686,66	401988,49	HA+0	0	13,61
Eidenhoven Portaal	132626,78	402017,88	Portaal	0	13,43

Tabel 5-3 Mastveldlengten

Span	Span Length (m)
[-]	[m]
58 - 59	371
59-60	376,35
60-61	395,13
61-61N	220,66
61N-62	171,15
62-63	398,88
58 - 1205	391
1205 - Portaal	150
EHV Portaal - 59AN	66,8
59AN-60N	287,56
60N-61N	373,35

B3. Ondergrondse gegevens over hoogspanningskabel



Figuur 8-1 Kabel leg configuratie TBN – TN150

Profiel van tabel 7-1 kabeldiepteprofiel

Kabelsegment	Kabeldiepte (onder het grondoppervlak)
	[m]
Knooppunt A (380 kV Tilburg)	1.9
HDD 3.1	13
Knooppunt B	1.9
HDD3.2	10.7
Knooppunt C	1.9
HDD1	11.2
Knooppunt D (150 kV Tilburg Noord)	1.9



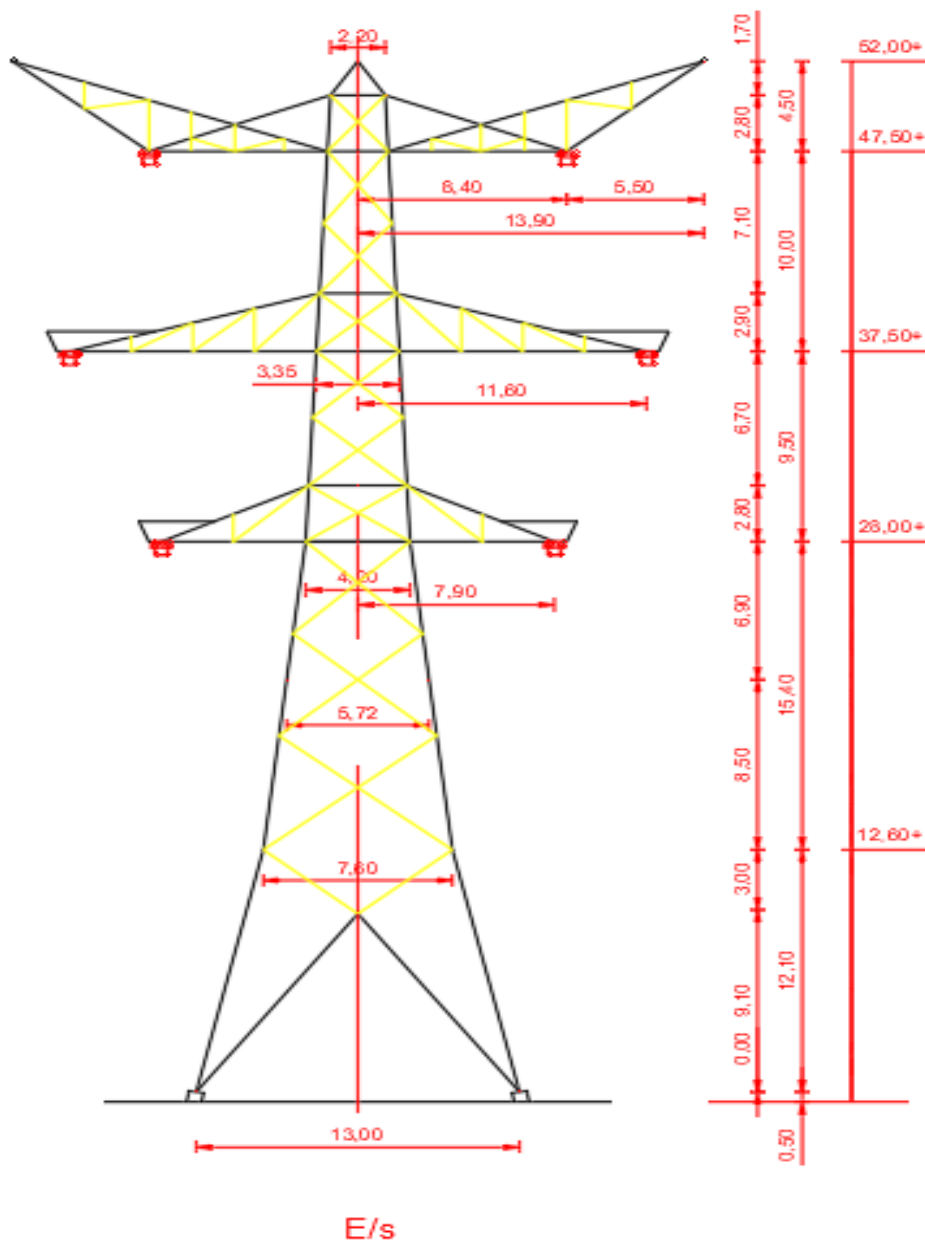
BIJLAGE C

Verstreckte gegevens

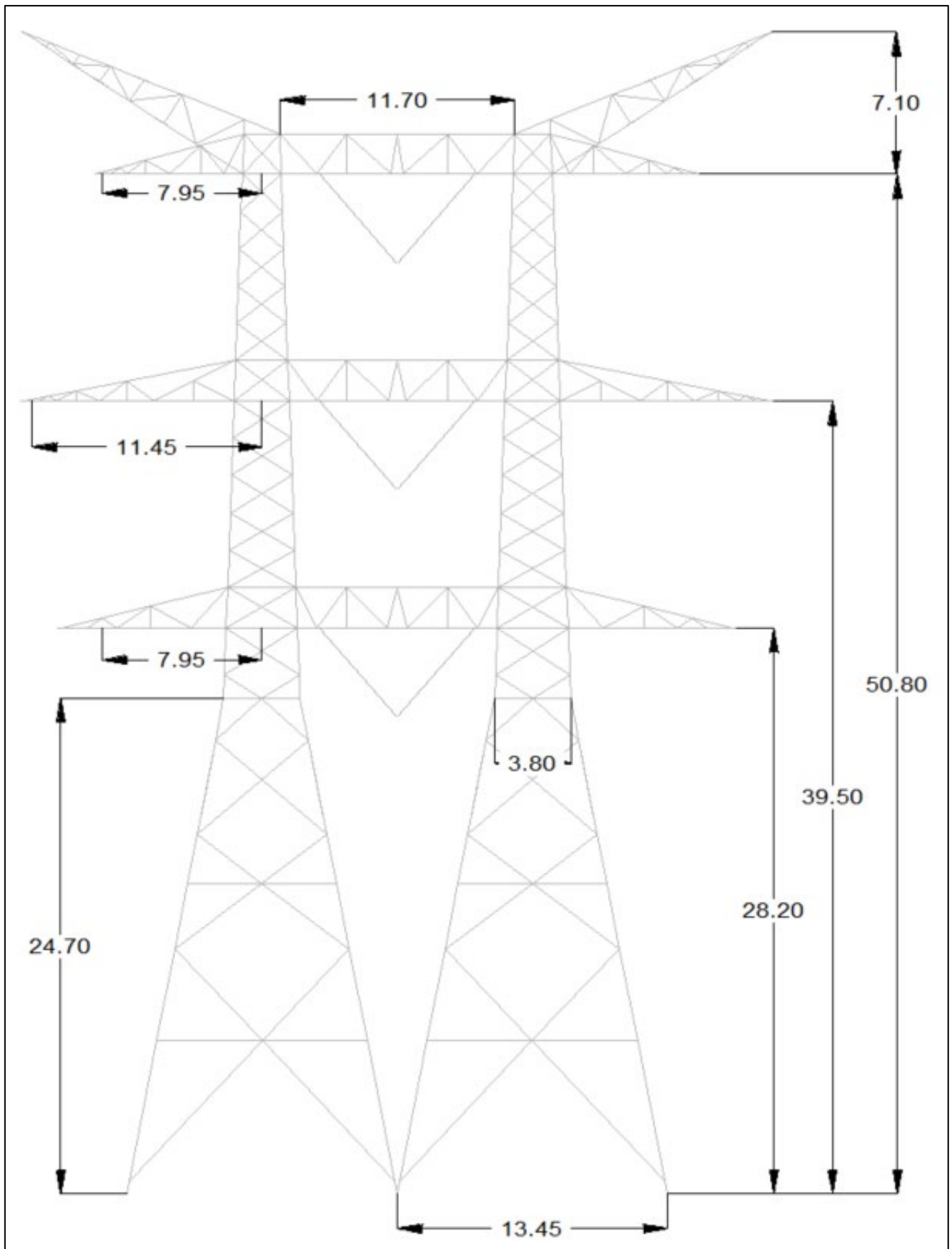
- Contouren rond inlusing en ondergrondse kabel.dwg

AutoCad bestand van de specifieke magnetische veldgebieden van de hoogspanningslijn 380 kV Geertruidenberg-Tilburg mast 58 tot 62 en ondergrondse kabelsectie (HDD) naar Tilburg Noord.

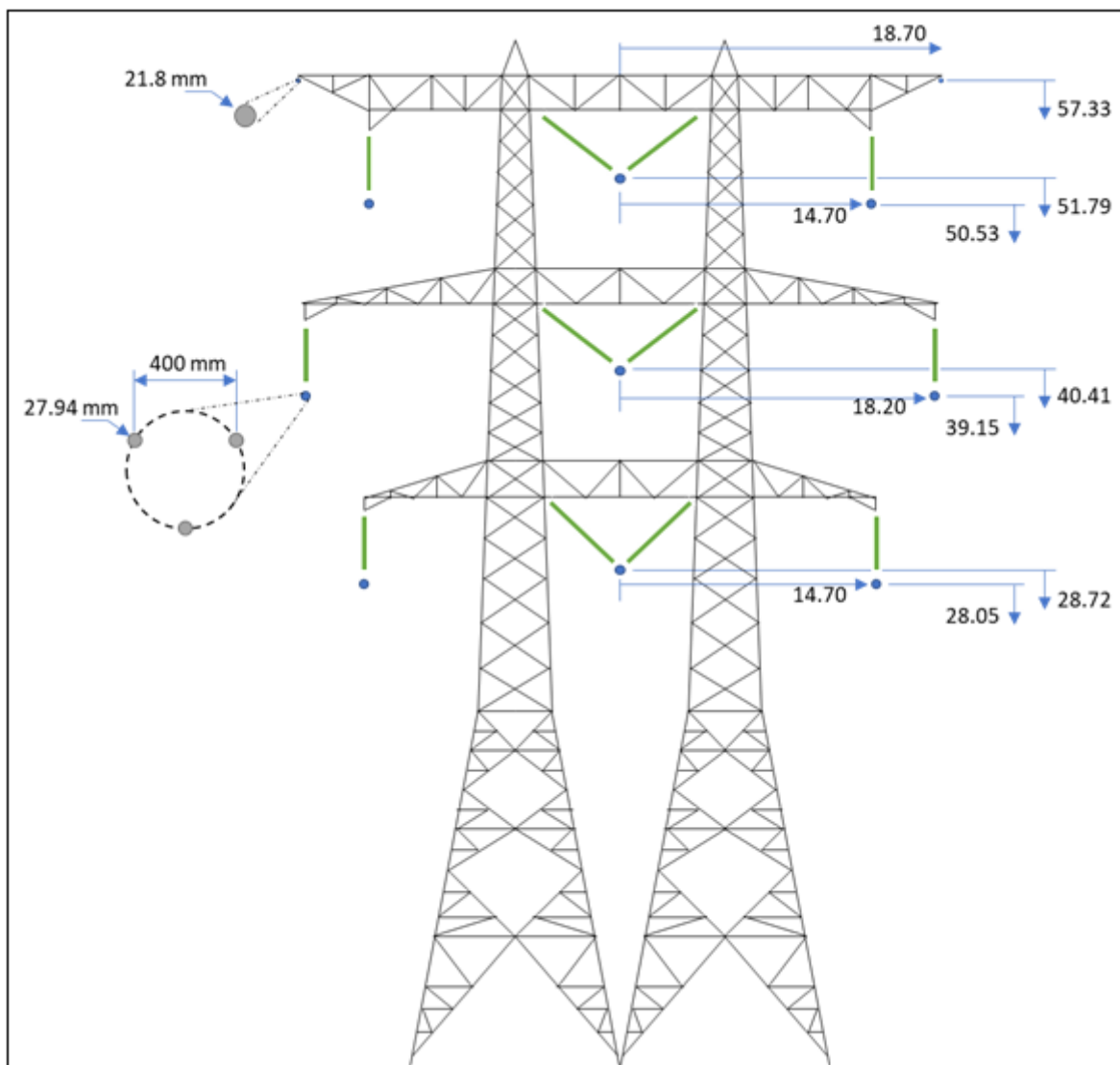
D Mastbeeld



Figuur 9-1 Mastbeeld E+0/S (mast 1205)



Figuur 9-2 Mastbeeld HA+0 en EA+0 (masten 59AN – 61N)



Figuur 9-4 Mastbeeld S+0 (masten 59 - 62)

De afmetingen van mast 58 zijn identiek aan die van de masten 59 – 62 met uitzondering van de linkerbovengeleider die 1,35m naar binnen is verschoven. Daarom heeft het in plaats van een transverse offset van 14,70m, zoals weergegeven in figuur 9-4, slechts een transversale offset van 13,35 m.



OVER DNV GL

Gedreven door ons doel om leven, eigendommen en milieu te beschermen, stelt DNV GL organisaties in staat om de veiligheid en duurzaamheid van hun bedrijf te bevorderen. Wij bieden classificatie en technische zekerheid, samen met software en onafhankelijke deskundige adviesdiensten aan de maritieme, olie-en gas- en energie-industrie. We bieden ook certificeringsdiensten aan klanten in een breed scala van industrieën. Onze 16.000 professionals zijn actief in meer dan 100 landen en zetten zich in om onze klanten te helpen de wereld veiliger, slimmer en groene te maken